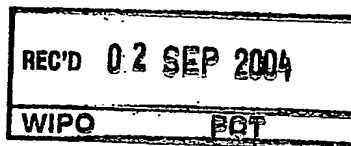


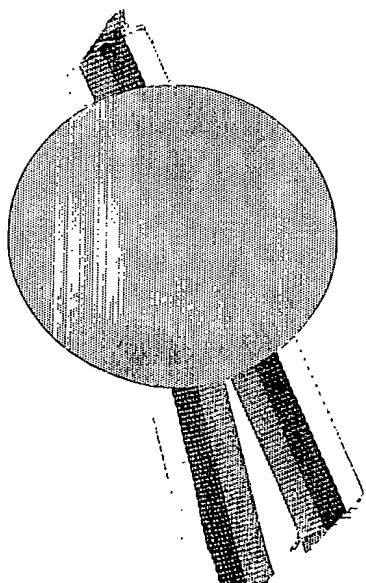
ÚRAD PRIEMYSELNÉHO VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



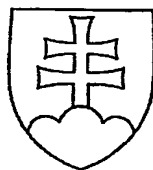
OSVEDČENIE

o práve prednosti

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Fulmer
predseda



ÚRAD PRIEMYSELNÉHO VLASTNÍCTVA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

potvrďuje, že

Krížik Vladislav, Ing., Volgogradská 27, 036 08 Martin, SK;

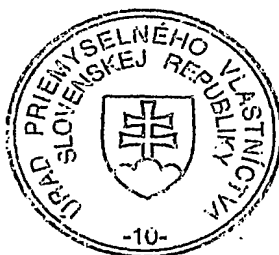
Macek Ján, Ing., Galandova 14/58, 036 01 Martin, SK;

podal dňa **19. 6. 2003** prihlášku úžitkového vzoru

značka spisu PÚV 138-2003

a že pripojený opis a 4 výkresy sa zhodujú úplne s pôvodne podanými prílohami tejto prihlášky.

Banská Bystrica 10.5.2004



Vodný kolesový motor.

Oblasť techniky

Technické riešenie sa týka zariadenia na premenu hydroenergetického potenciálu vodného toku na mechanickú energiu s možnosťou ďalšej premeny energie do inej formy.

Doterajší stav techniky

V súčasnosti sa vo svete používa veľa druhov zariadení na premenu hydroenergetického potenciálu vodného toku na mechanickú energiu s možnosťou ďalšej premeny energie do inej formy. Konštrukciou a spôsobom premeny energie sa delia na vodné kolesá a vodné turbíny.

Vodné kolesá sú s horným, stredným a spodným náhonom. Vodné kolesá s horným náhonom využívajú potenciálnu energiu vody. Sú korčekové, otáčajúce sa medzi hornou a spodnou hladinou. Voda z hornej hladiny vteká do korčiek a otočením kolesa vplyvom tiaže vody, voda vyteká na spodnú hladinu. Pracovné podmienky vodných kolies s horným náhonom sú: Rozdiel výšok hladín vody od 3 do 12 m, prietoky vody od 0,3 do 1,0 m³.s⁻¹

Vodné kolesá so stredným a spodným náhonom sú lopatkové, os rotácie majú nad spodnou hladinou a lopatky vodného kolesa odoberajú energiu vode brodením v prúde spodnej vody, spôsobenom prítokom vody z hornej hladiny. Vodné kolesá so stredným náhonom využívajú čiastočne potenciálnu energiu a čiastočne kinetickú energiu vody vtekajúcej medzi lopatky vodného kolesa približne v úrovni osi rotácie vodného kolesa. Predstaviteľmi sú Sagebienovo, Zuppingerovo a Piccardovo koleso. Vodné kolesá so spodným náhonom využívajú len kinetickú energiu vody vtekajúcej medzi lopatky vodného kolesa tangenciálne v spodnej časti vodného kolesa. Predstaviteľom je Ponceletovo koleso.

Lopatky vodných kolies sú rovinné, alebo mierne zahnuté v rovine kolmej na os rotácie vodného kolesa. Pracovné podmienky vodných kolies so stredným a

spodným náhonom sú: Rozdiel výšok hladín vody od 0,5 do 4,0 m, prietoky od 0,5 do 4,0 m³.s⁻¹. Účinnosti všetkých vodných kolies sa pohybujú od 60 do 70%. Výhodou vodných kolies je ich jednoduchosť a nízka cena. Ich nevýhodou je nízka účinnosť a malý rozsah pracovných podmienok. Nízku účinnosť spôsobuje tvar lopatiek a odpor brodením vo vode. Malý rozsah pracovných podmienok vyplýva zo závislosti rozmeru vodného kola na rozdieli výšok hladín.

Vodné turbíny sa delia podľa toho, akú energiu vody využívajú na rovnotlaké a pretlakové a podľa smeru prietoku vody cez turbínu na radiálne, axiálne, radiálne-axiálne, diagonálne, tangenciálne, so šikmým prietokom a s dvojnásobným prietokom. Rovnotlaké turbíny, Peltonova a Bánkiho turbína, odoberajú vode jej kinetickú energiu.

Peltonova turbína je tangenciálna. Vodu privádza tlakové potrubie s dýzou na konci, kde sa mení jej tlaková energia na kinetickú a prúd vody strieka tangenciálne na priestorovo tvarované lopatky turbíny po obvode rotora turbíny. Rotor turbíny sa otáča vo vzduchu nad spodnou hladinou vody. Os rotácie môže byť horizontálna aj vertikálna. Pracovné rozsahy sú: Rozdiel výšok hladín vody od 30 do 900 m, prietoky od 0,02 do 1,0 m³.s⁻¹. Účinnosť sa pohybuje do 91%.

Bánkiho turbína s dvojitým radiálnym prietokom lopatkovým kolesom má horizontálnu os rotácie. Lopatky kola odoberajú kinetickú energiu vode vytekajúcej z regulačnej klapky bezprostredne nad kolesom turbíny. Pracovné podmienky sú: Rozdiel výšok hladín vody od 1,5 do 50 m, prietoky od 0,02 do 1,5 m³.s⁻¹. Účinnosť sa pohybuje do 85%.

Základnými predstaviteľmi vodných pretlakových turbín sú: Kaplanova turbína, Francisova turbína a rôzne ich modifikácie, napr. takzvaná vrtuľová alebo sacia turbína.

Kaplanova turbína je axiálna. Pracovné podmienky sú: Rozdiel výšok hladín vody od 1,5 do 75 m, prietoky od 0,2 do 20 m³.s⁻¹. Účinnosť sa pohybuje od 88 do 95%.

Francisova turbína je radiálne-axiálna. Pracovné rozsahy sú: Rozdiel výšok hladín vody od 10 do 400 m, prietoky od 0,05 do 15 m³.s⁻¹. Účinnosť sa pohybuje od 88 do 95%.

Výhodou vodných turbín je veľký rozsah pracovných podmienok a vyššia účinnosť. Ich nevýhodou je zložitosť zariadenia a vysoká cena.

Podstata technického riešenia

Výhody vodného kolesa, jednoduchosť a nízka cena, s výhodami vodnej turbíny, vyššia účinnosť a veľký rozsah pracovných podmienok, spája navrhované technické riešenie, vodný kolesový motor na energetické využitie hydroenergetického potenciálu vodného toku, ktoré pozostáva z výtokového zariadenia, rovnotlakých lopatiek, upevnených na kolese, spoločne sa otáčajúcich nad odtokovým zariadením.

Koleso rotujúce okolo svojej osi rotácie s upevnenými rovnotlakými lopatkami, má takú polohu voči odtokovému zariadeniu, aby všetky ich body boli vo výške väčšej alebo rovnajúcej sa nule nad rovinou, ktorá je totožná s rovinou hladiny vody odtokového zariadenia alebo nižšie a zároveň rovnobežná s rovinou hladiny vody odtokového zariadenia. Os rotácie kolesa s rovnotlakými lopatkami môže byť zvislá, vodorovná alebo šikmá.

Výtokové zariadenie, svojim tvarom a polohou svojej osi voči kolesu s rovnotlakými lopatkami, usmerňuje prúd vody, spôsobený hydroenergetickým potenciálom vody, na rovnotlaké lopatky, upevnené na kolese.

Rovnotlaké lopatky odoberajú vode kinetickú energiu vplyvom silového účinku vody, prúdiacej na rovnotlaké lopatky a menia ju na mechanickú energiu rotačného pohybu kolesa, na ktorom sú upevnené. Rovnotlaké lopatky, svojim tvarom, veľkosťou, polohou voči prúdu vody, smerom, tvarom dráhy a relatívnou rýchlosťou ich pohybu voči prúdu vody, určujú účinnosť premeny kinetickej energie vody na energiu mechanickú.

Koleso svojou konštrukciou umožňuje ďalší prenos energie svojho rotačného pohybu, získanej prostredníctvom rovnotlakých lopatiek z kinetickej energie vody, na iné technické zariadenia.

Prúd vody usmernený výtokovým zariadením na rovnotlaké lopatky kolesa, smeruje z rovnotlakých lopatiek kolesa, po odovzdaní kinetickej energie, pádom na hladinu vody odtokového zariadenia, ktoré je pod kolesom.

Prehľad obrázkov na výkresoch

- Na obr.1 je schéma podstaty technického riešenia vodného kolesového motora.
- Na obr.2 je malá vodná elektrárňa s prírodným žľabom, tlakovou šachtou a vodným kolesovým motorom s vodorovnou osou rotácie.
- Na obr.3 je malá vodná elektrárňa s prírodným žľabom, tlakovou šachtou a vodným kolesovým motorom so zvislou osou rotácie.
- Na obr.4 je malá vodná elektrárňa s prírodným žľabom, vodným sklzom a vodným kolesovým motorom s vodorovnou osou rotácie.
- Na obr.5 je malá vodná elektrárňa s vodnou hladinou toku vzdutou oceľovým hradidlom a štyrmi samostatnými vodnými kolesovými motorami s vodorovnou osou rotácie.
- Na obr.6 je malá vodná elektrárňa na prepadovej hati vodného toku s vodným kolesovým motorom so zvislou osou rotácie.
- Na obr.7 je závlahové zariadenie na vzdúvacej prepadovej hati s vodným kolesovým motorom s vodorovnou osou rotácie.
- Na obr.8 je malá vodná elektrárňa na prepade cez oceľové hradidlo toku s vodným kolesovým motorom s vodorovnou osou rotácie.

Príklady uskutočnenia

Navrhované technické riešenie na obr.2 bolo použité pri konštrukcii malej vodnej elektrárne kategórie mikroelektrárňa s rozdielom výšok hladín 2,8 m, prietokom 0,125 až 1,0 m³.s⁻¹ a inštalovaným výkonom 22 kW. Zariadenie podľa obr.2 pozostáva z prírodného žľabu hornej hladiny 3 vody, tlakovej šachty 12, regulačného výtokového zariadenia 1, plavákového regulátora 11 výtokového zariadenia 1, rovnotlakých lopatiek 4 upevnených na kolese 5 s vodorovnou osou 18 rotácie, odtokového zariadenia 6, trecieho prevodu 7, generátora 8, elektrickej časti mikroelektrárne 9, nosného rámu zariadenia 10.

Vodu z odberného miesta privedie prírodný žľab hornej hladiny 3 vody do tlakovej šachty 12, kde pôsobením hydrostatického tlaku vzniknutého stĺpca vody, strieka voda cez výtokové zariadenie 1 v smere osi 2 výtokového zariadenia 1 na rovnotlaké lopatky 4 koleša 5 vplyvom čoho vzniká krútiaci moment na kolese

5, upevnenom otočne okolo vodorovnej osi 18 rotácie v nosnom ráme 10 zariadenia. Krútiaci moment sa prenáša cez trecí prevod 7 z kola 5 na generátor 8. Elektrická časť 9 mikroelektrárne zabezpečuje technické parametre požadované pre pripojenie generátora 8 do verejnej energetickej siete. Plavákový regulátor 11 udržiava reguláciou výtokového zariadenia 1 stálu výšku hornej hladiny 3 vody bez ohľadu na prítok vody v prívodnom žľabe.

Navrhované technické riešenie na obr. 3 bolo použité pri konštrukcii malej vodnej elektrárne kategórie mikroelektrárne s rozdielom výšok hladín 2,0 m, prietokom 0,25 až 2,0 m³.s⁻¹ a inštalovaným výkonom 30 kW. Zariadenie podľa obr.3 pozostáva z prívodného žľabu hornej hladiny 3 vody, tlakovej šachty 12, regulačného výtokového zariadenia 1, regulátora 11 výtokového zariadenia 1 s opto-elektronickým snímačom hladiny vody, rovnotlakých lopatiek 4 upevnených na kolese 5 so zvislou osou 18 rotácie, odtokového zariadenia 6, prevodovky 7, generátora 8, elektrickej časti 9 mikroelektrárne, nosného rámu 10 zariadenia.

Vodu z odberného miesta privedie prívodný žľab hornej hladiny 3 vody do tlakovej šachty 12, kde pôsobením hydrostatického tlaku vzniknutého stĺpca vody, strieka voda cez výtokové zariadenie 1 v smere osi 2 výtokového zariadenia 1 na rovnotlaké lopatky 4 kola 5, vplyvom čoho vzniká krútiaci moment na kolese 5, upevnenom otočne okolo zvislej osi 18 rotácie v nosnom ráme 10 zariadenia. Krútiaci moment sa prenáša cez prevodovku 7 z kola 5 na generátor 8. Elektrická časť 9 mikroelektrárne zabezpečuje technické parametre, požadované pre pripojenie generátora 8 do verejnej energetickej siete. Regulátor 11 výtokového zariadenia 1 s opto-elektronickým snímačom hladiny vody, udržiava reguláciou výtokového zariadenia 1 stálu výšku hornej hladiny 3 vody bez ohľadu na prítok vody v prívodnom žľabe

Navrhované technické riešenie na obr. 4 bolo použité pri konštrukcii malej vodnej elektrárne kategórie mikroelektrárne s rozdielom výšok hladín 14,0 m, prietokom 0,035 až 0,28 m³.s⁻¹ a inštalovaným výkonom 37 kW. Zariadenie je navrhnuté, s ohľadom na dosiahnuté veľké rýchlosti vody vo výtoku na koleso tak, že otáčky kola sú zhodné s požadovanými otáčkami generátora, a nie je nutné prevodovanie otáčok. Zariadenie podľa obr.4 pozostáva z prívodného žľabu,

hornej hladiny 3 vody , vodného sklzu 15, výtokového zariadenia 1, rovnolakých lopatiek 4 upevnených na kolese 5 s vodorovnou osou 18 rotácie, odtokového zariadenia 6, generátora 8, elektrickej časti 9 mikroelektrárne, nosnej konštrukcie žľabu 13, nosného rámu 10 zariadenia.

Vodu z odberného miesta privedie prírodný žľab hornej hladiny 3 vody k vodnému sklzu 15, kde pôsobením gravitačnej sily sa hydroenergetický potenciál vody pádom vo vodnom sklze 15 premení na kinetickú energiu vody, vplyvom ktorej voda strieka cez výtokové zariadenie 1 v smere osi 2 výtokového zariadenia 1 na rovnolaké lopatky 4 koleša 5, vplyvom čoho vzniká krútiaci moment na kolese 5, upevnenom otočne okolo vodorovnej osi 18 rotácie v nosnom ráme 10 zariadenia. Krútiaci moment sa prenáša z koleša 5 priamo na generátor 8. Elektrická časť 9 mikroelektrárne zabezpečuje technické parametre požadované pre pripojenie generátora 8 do verejnej energetickej siete.

Navrhované technické riešenie na obr. 5 bolo použité pri konštrukcii malej vodnej elektrárne s rozdielom výšok hladín 4,2 m, prietokom 0,375 až 12,0 m³.s⁻¹ a inštalovaným výkonom 380 kW. Zariadenie podľa obr.5 pozostáva zo vzdúvacieho prehradenia toku a hornej hladiny 3, štyroch výtokových zariadení 1, regulátora 11 výtokových zariadení s opto-elektronickým snímačom hladiny vody, štyroch kolies 5 s upevnenými rovnolakými lopatkami 4 a vodorovnou osou 18 rotácie, štyroch trecích prevodov 7a, štyroch prevodoviek 7b, odtokového zariadenia 6, štyroch generátorov 8, elektrickej časti 9 mikroelektrárne, nosného rámu 10 zariadenia.

Pôsobením hydrostatického tlaku vzniknutého stĺpca vody, vzduťím hornej hladiny 3 vody, strieka voda cez výtokové zariadenia 1 v smere osí 2 výtokových zariadení 1 na rovnolaké lopatky 4 kolies 5, vplyvom čoho vzniká krútiaci moment na kolesách 5, upevnených otočne okolo vodorovnej osi 18 rotácie v nosnom ráme 10 zariadenia. Krútiaci moment sa prenáša cez trecie prevody 7a a následne cez prevodovky 7b z kolies 5 na generátory 8. Elektrická časť 9 mikroelektrárne zabezpečuje technické parametre požadované pre pripojenie generátorov 8 do verejnej energetickej siete. Regulátor 11 výtokových zariadení 1 s opto-elektronickým snímačom hladiny vody, udržiava reguláciou výtokových zariadení 1

stálu výšku hornej hladiny 3 vody bez ohľadu na prítok vody k vzdúvaciemu prehradeniu toku.

Navrhované technické riešenie na obr. 6 bolo použité pri konštrukcii malej vodnej elektrárne na prepadovej hati s rozdielom výšok hladín 3,1 m, prietokom 0,06 až 0,5 m³.s⁻¹ a inštalovaným výkonom 11 kW. Zariadenie podľa obr.6 pozostáva z vodného sklzu 15, výtokového zariadenia 1, rovnotlakých lopatiek 4 upevnených na kolese 5 so zvislou osou 18 rotácie, prevodovky 7, odtokového zariadenia 6, generátora 8, elektrickej časti 9 mikroelektrárne a nosného rámu 10 zariadenia.

Vplyvom prepadovej hate vzniká vzduť hornej hladiny 3 vody, ktorá prepadáva cez korunu hate, kde pôsobením gravitačnej sily sa hydroenergetický potenciál vody pádom vo vodnom sklze 15 premení na kinetickú energiu vody, vplyvom ktorej voda strieka cez výtokové zariadenie 1 v smere osi 2 výtokového zariadenia 1 na rovnotlaké lopatky 4 koleša 5, vplyvom čoho vzniká krútiaci moment na kolese 5, upevnenom otočne okolo zvislej osi 18 rotácie v nosnom ráme 10 zariadenia. Krútiaci moment sa prenáša z koleša 5 cez prevodovku 7 na generátor 8. Elektrická časť 9 mikroelektrárne zabezpečuje technické parametre požadované pre pripojenie generátora 8 do verejnej energetickej siete.

Navrhované technické riešenie na obr. 7 bolo použité pri konštrukcii závlahového zariadenia na zdrži, s rozdielom výšok hladín 2,2 m, prietokom 2,2 m³.s⁻¹, s výtlakom 30 m a výkonom 100 lit./s. Zariadenie podľa obr.7 pozostáva z tlakovej šachty 12, výtokového zariadenia 1 s ručným regulátorom 11 výtokového zariadenia 1, rovnotlakých lopatiek 4 upevnených na kolese 5 s vodorovnou osou 18 rotácie, odtokového zariadenia 6, vodného odstredivého čerpadla 16 s prevodovkou 7, sacieho potrubia so sacím košom 17, výtlakového potrubia 14, nosného rámu 10 zariadenia.

Vplyvom zdrže vzniká vzduť hornej hladiny 3 vody, prepojenej prietokne s tlakovou šachtou 12, kde pôsobením hydrostatického tlaku vzniknutého stĺpca vody, strieka voda cez výtokové zariadenie 1 v smere osi 2 výtokového zariadenia 1 na rovnotlaké lopatky 4 koleša 5, vplyvom čoho vzniká krútiaci moment na kolese 5, upevnenom otočne okolo vodorovnej osi 18 rotácie v nosnom ráme 10

zariadenia. Krútiaci moment sa prenáša cez prevodovku 7 z kola 5 na vodné odstredivé čerpadlo 16, ktoré saje vodu z priestoru vzdutej hladiny vody cez sacie potrubie so sacím košom 17 a tlačí ho cez výtlakové potrubie 14 do poľnohospodárskeho závlahového systému. Ručným regulátorom 11 výtokového zariadenia 1 sa reguluje výkon zariadenia.

Navrhované technické riešenie na obr. 8 bolo použité pri konštrukcii mikroelektrárne na jestvujúcom prepadovom hradidle toku s rozdielom výšok hladín 3,0 m, prietokom 0,125 až 1,0 m³.s⁻¹ a inštalovaným výkonom 22,5 kW. Zariadenie podľa obr.8 pozostáva z usmerňovača prúdu vody plniaceho funkciu výtokového zariadenia 1, rovnotlakých lopatiek 4 upevnených na kolese 5 s vodorovnou osou 18 rotácie, odtokového zariadenia 6, remeňového prevodu 7, generátora 8, elektrickej časti 9 mikroelektrárne, pohyblivého nosného rámu 10 zariadenia.

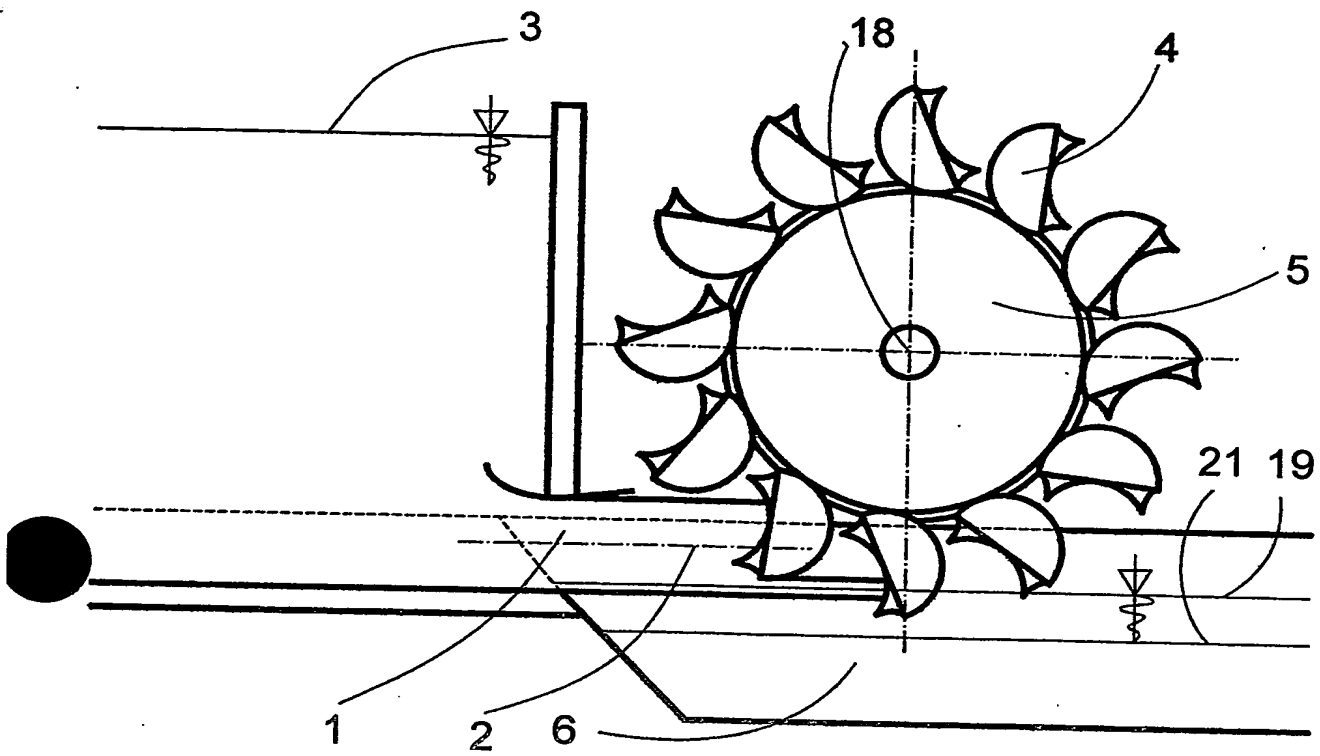
Vplyvom jestvujúceho prepadového hradidla toku vzniká vzdutie hornej hladiny 3 vody, ktorá prepadáva z hornej hladiny 3 vody cez korunu hradidla, kde sa pádom premení hydroenergetický potenciál vody na kinetickú energiu vody, vplyvom ktorej voda strieka cez usmerňovač prúdu vody plniaci funkciu výtokového zariadenia 1 v smere osi 2 výtokového zariadenia 1 na rovnotlaké lopatky 4 kola 5, vplyvom čoho vzniká krútiaci moment na kolese 5, upevnenom otočne okolo vodorovnej osi 18 rotácie v pohyblivom nosnom ráme 10 zariadenia. Krútiaci moment sa prenáša z kola 5 cez remeňový prevod 7 na generátor 8. Elektrická časť 9 mikroelektrárne zabezpečuje technické parametre požadované pre pripojenie generátora 8 do verejnej energetickej siete. Mechanické spriahnutie pohyblivého nosného rámu 10 zariadenia s hradidlom zabezpečí ich vzájomnú polohu tak, aby padajúca voda smerovala do usmerňovača prúdu plniaceho funkciu výtokového zariadenia 1 bez ohľadu na polohu hradidla.

Priemyselná využiteľnosť

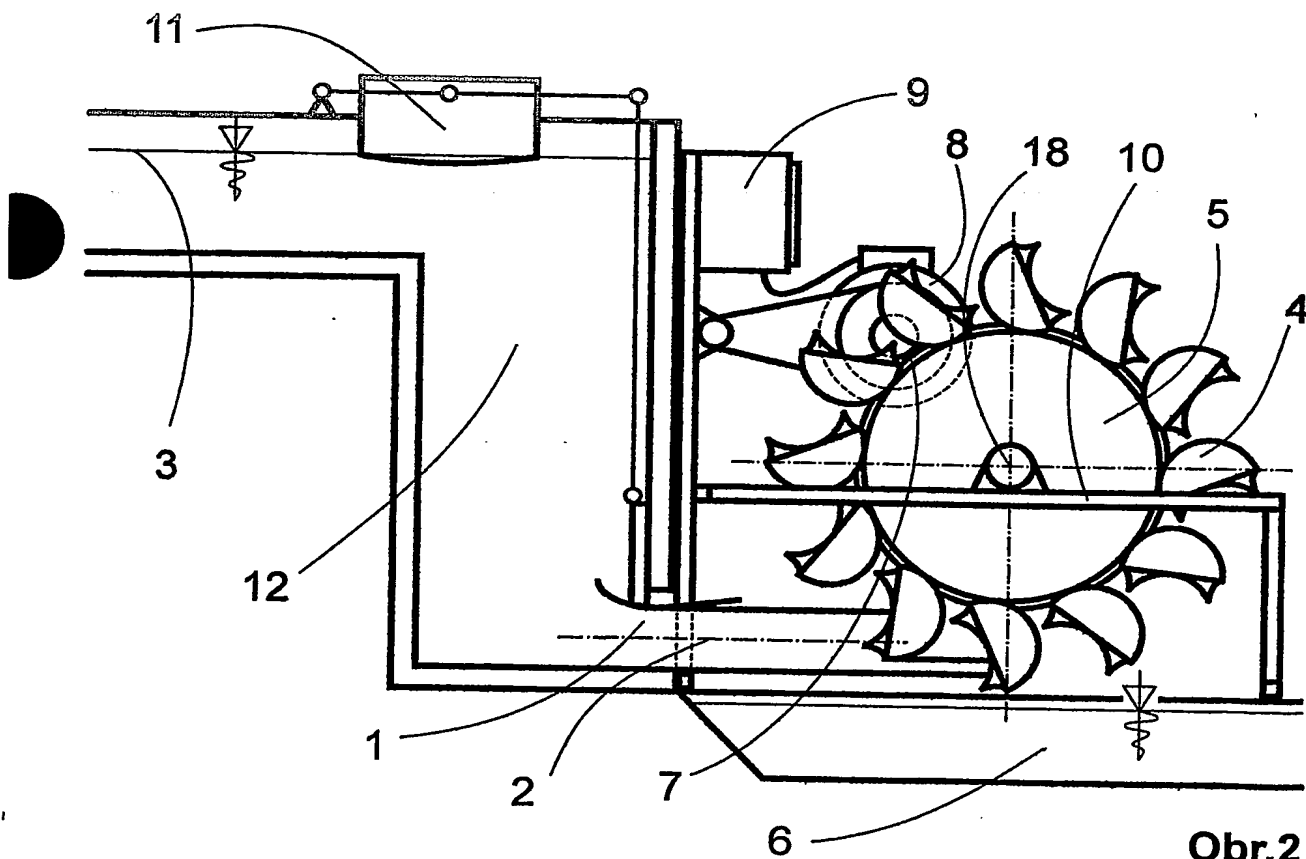
Navrhované technické riešenie, vodný kolesový motor je použiteľné k mechanickému náhonu zariadení v mieste, kde je k dispozícii hydroenergetický potenciál v rozmedzí požadovaných pracovných podmienok.

Nároky na ochranu

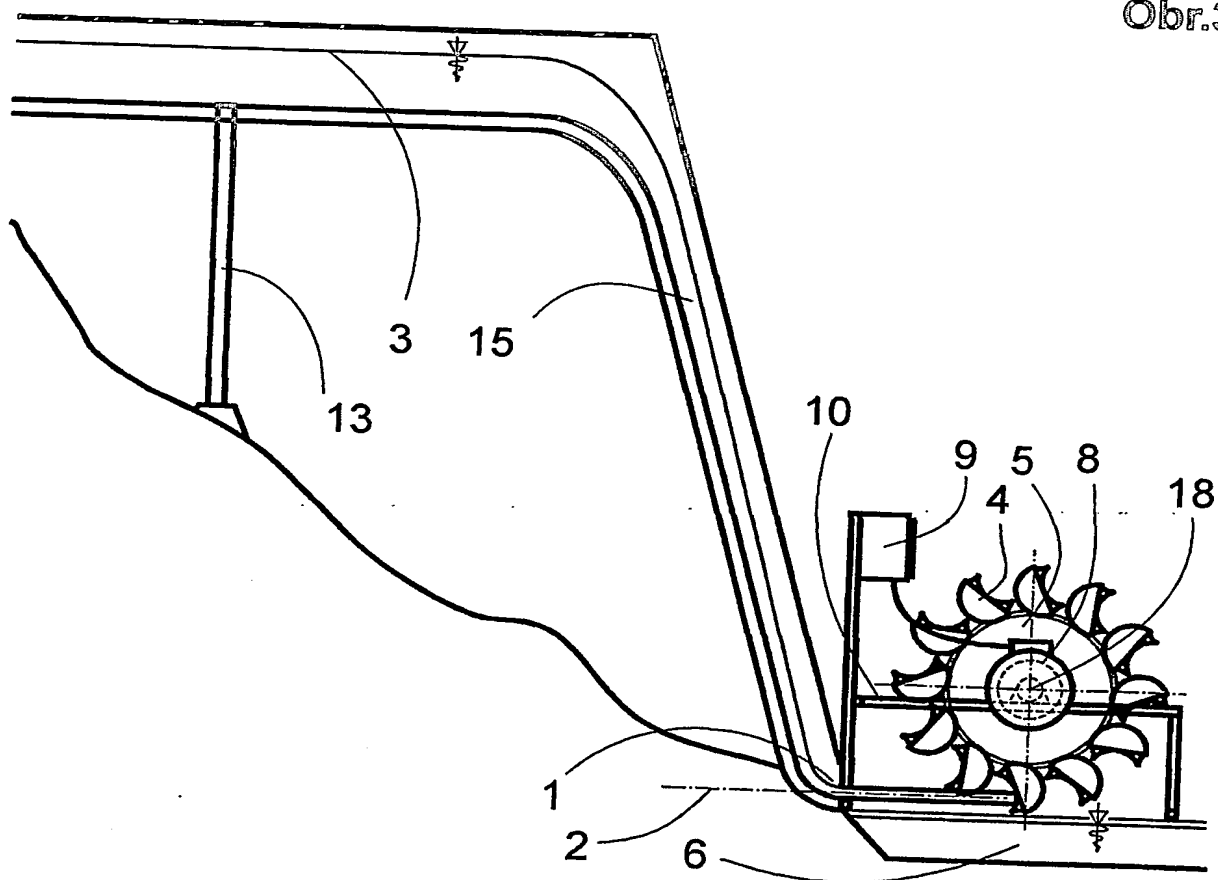
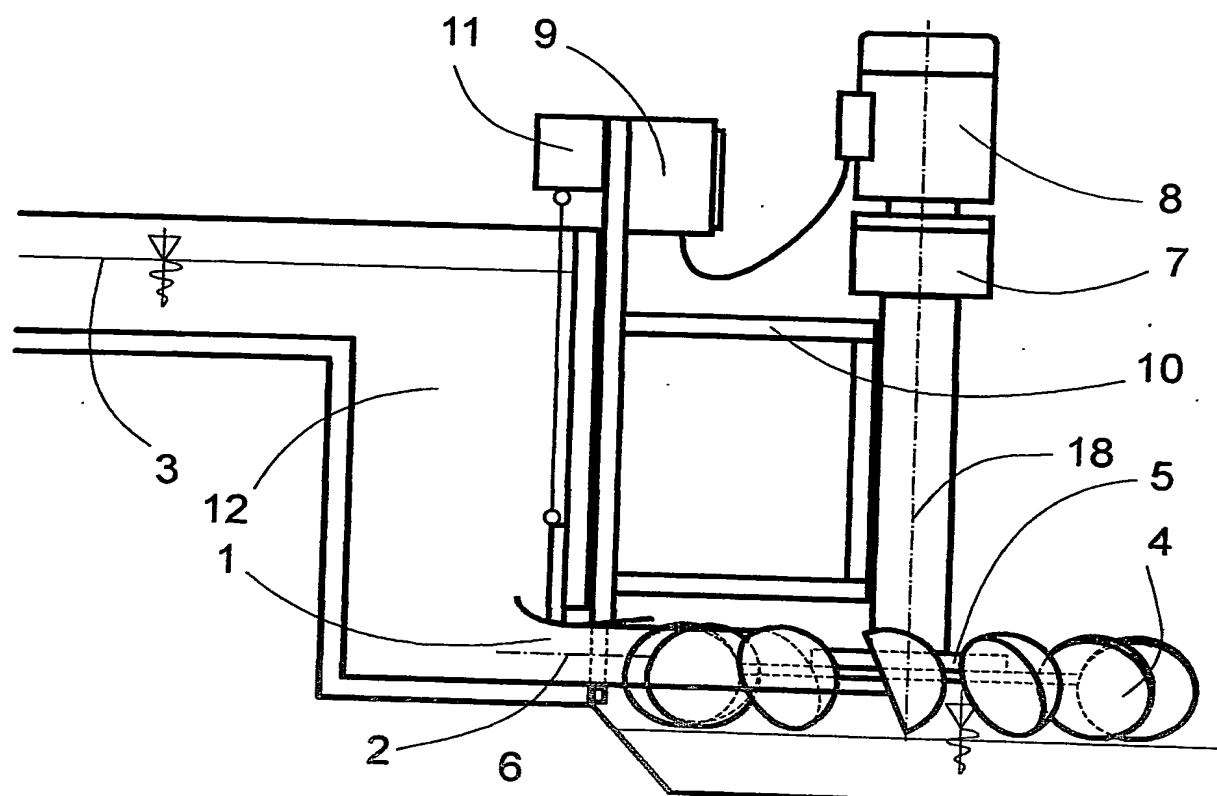
1. Vodný kolesový motor pozostávajúci z výtokového zariadenia (1) umiestneného pred kolesom (5), odtokového zariadenia (6) umiestneného pod kolesom (5), rovnotlakých lopatiek (4), pričom rovnotlaké lopatky (4) sú upevnené na kolese (5) a koleso (5) je uložené otočne na osi (18) rotácie, vyznačujúci sa tým, že všetky body kolesa (5) a rovnotlakých lopatiek (4) sú vo vzdialenosti väčšej, alebo rovnej nule, nad rovinou (21), ktorá je totožná s rovinou (19) alebo nižšie a zároveň rovnobežná s rovinou (19), zhora ohraničujúcou priestor odtokového zariadenia (6) obsahujúci vodu.

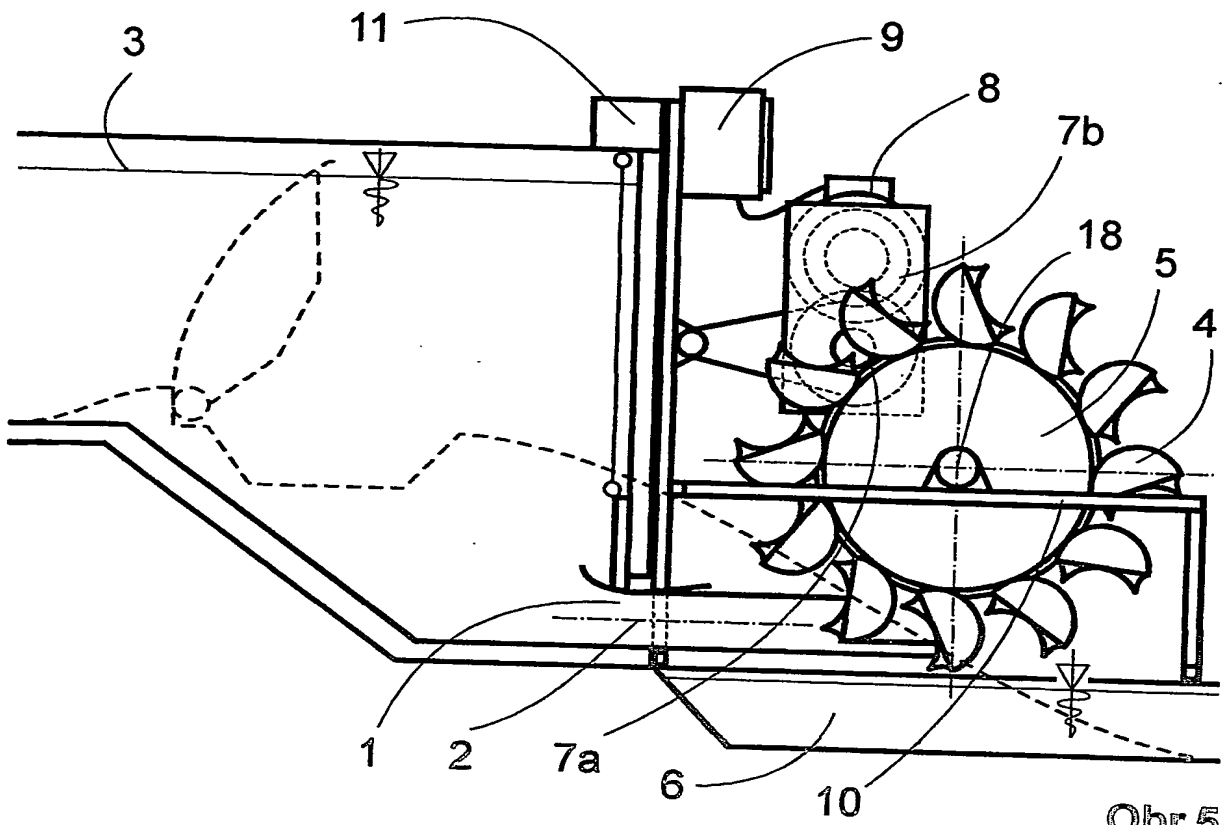


Obr.1

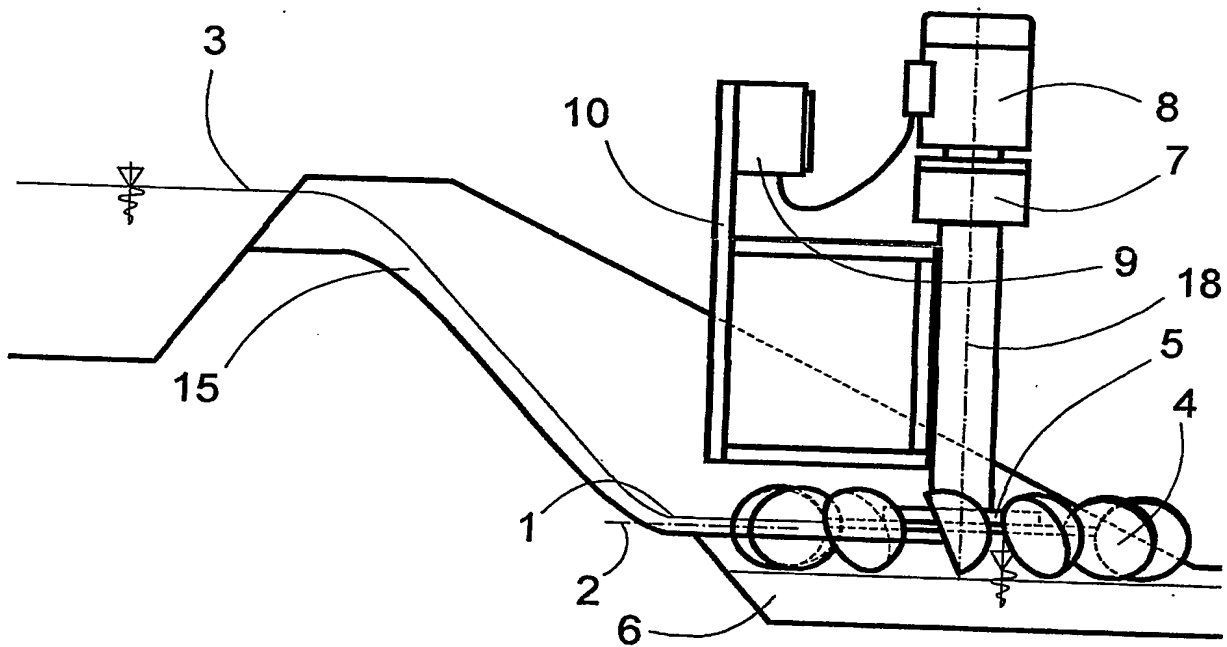


Obr.2

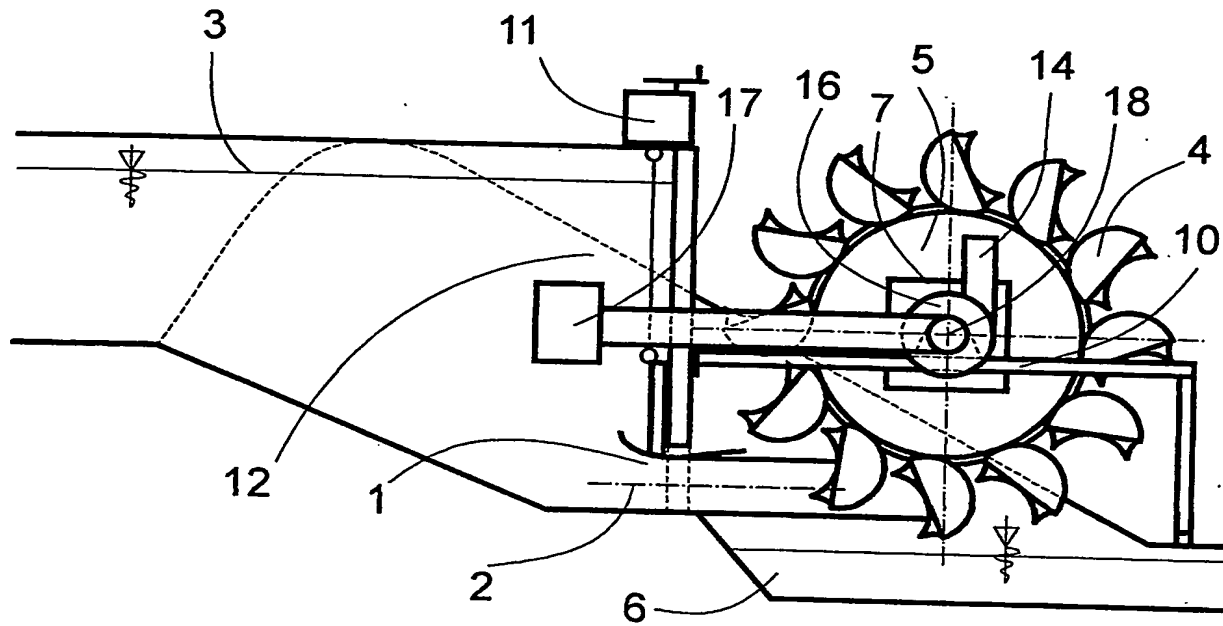




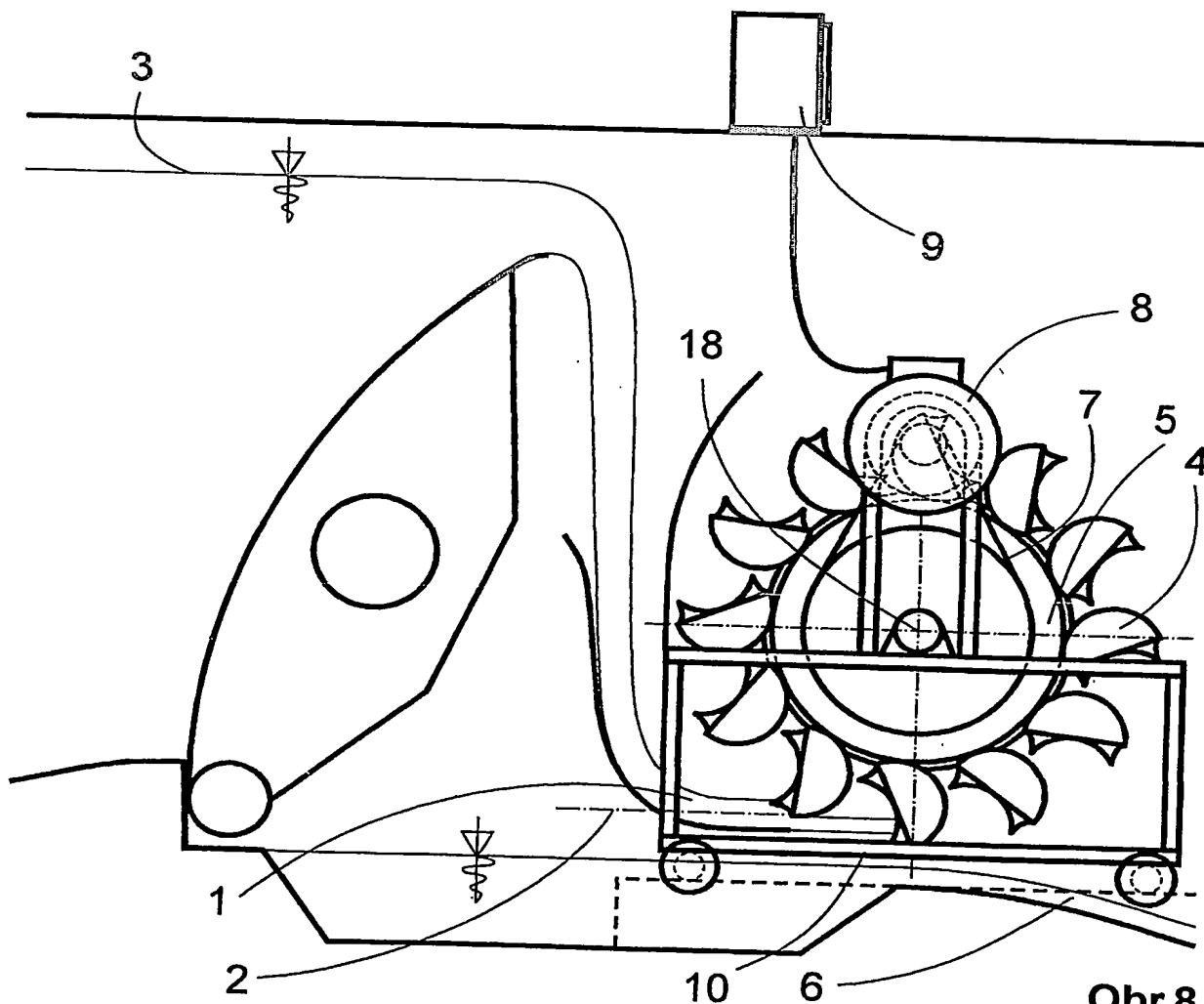
Obr.5



Obr.6



Obr.7



Obr.8

Übersetzung aus dem Slowakischen

**AMT FÜR GEWERBLICHES EIGENTUM
DER SLOWAKISCHEN REPUBLIK**

**PRIORITÄTSRECHTS-
BESCHEINIGUNG**

unleserliche Unterschrift
Präsident

**AMT FÜR GEWERBLICHES EIGENTUM
DER SLOWAKISCHEN REPUBLIK**

Das Amt für gewerbliches Eigentum der Slowakischen Republik bestätigt,
dass

Ing. Vladislav Krížik, Volgogradská 27, 036 08 Martin, SK

Ing. Ján Macek, Galandova 14/58, 036 01 Martin, SK

am **19.06.2003** die Anmeldung eines Gebrauchsmusters eingereicht haben,

Aktenzeichen **PÚV 138-2003**

und dass die beigefügte Beschreibung und 4 Zeichnungen mit den
ursprünglich eingereichten Anlagen dieser Anmeldung vollständig
übereinstimmen.

Banská Bystrica,
den 10.05.2004

Rundes Dienstsiegel:
Amt für gewerbliches
Eigentum der Slowakischen
Republik

unleserliche Unterschrift

Wasserradmotor

Bereich der Technik

Die technische Lösung betrifft eine Anlage zur Umwandlung des hydroenergetischen Wasserlaufpotenzials in mechanische Energie mit der Möglichkeit einer weiteren Energieumwandlung in eine andere Form.

Bisheriger Stand der Technik

Gegenwärtig werden weltweit viele Arten von Anlagen zur Umwandlung des hydroenergetischen Wasserlaufpotenzials in mechanische Energie mit der Möglichkeit einer weiteren Energieumwandlung in eine andere Form genutzt. Nach der Konstruktion und der Art der Energieumwandlung werden diese in Wasserräder und Wasserturbinen unterteilt.

Es gibt von unten angetriebene (unterschlächlige), von der Mitte und von oben angetriebene (oberschlächlige) Wasserräder. Oberschlächlige Wasserräder nutzen die potenzielle Wasserenergie; es sind Becherräder, die zwischen dem Oberwasser und dem Unterwasser rotieren. Das Oberwasser strömt in die Becher und durch das Drehen des Wasserrads durch das Wassergewicht fließt das Wasser auf die Unterwasserfläche aus. Die Arbeitsbedingungen der oberschlächtigen Wasserräder sind folgende: Fallhöhe von 3 bis 12 m, Durchfluss von 0,3 bis 1,0 m³.s⁻¹.

Von der Mitte angetriebenen Wasserräder und unterschlächlige Wasserräder sind Schaufelräder, deren Drehachse sich oberhalb des Unterwassers befindet und die Schaufeln nehmen die Energie vom Wasser durch das Mitreißen im Unterwasserstrom, der durch den Oberwasserzufluss verursacht wird, auf. Von der Mitte angetriebene Wasserräder nutzen teilweise die potenzielle und teilweise die kinetische Energie des Wassers, das etwa auf dem Niveau der Wasserraddrehachse zwischen die Radschaufeln fließt. Vertreter sind das Sagebien-Rad, Zuppinger-Rad und Piccard-Rad. Unterschlächlige Wasserräder nutzen nur die kinetische Energie des Wassers, das im unteren Radbereich zwischen die Radschaufeln tangential fließt. Ein Vertreter ist das Poncelet-Rad.

Die Wasserradschaufeln sind plan, oder in ihrer zur Wasserraddrehachse senkrechten Ebene mäßig gewölbt. Die Arbeitsbedingungen der von der Mitte

angetriebenen und unterschlächtigen Wasserräder sind folgende: Fallhöhe von 0,5 bis 4,0 m, Durchfluss von 0,5 bis 4,0 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Die Wirkungsgrade aller Wasserräder liegen im Bereich von 60 bis 70 %. Die Vorteile der Wasserräder sind ihre Einfachheit und ihr niedriger Preis. Die Nachteile sind ihr niedriger Wirkungsgrad und der kleine Arbeitsbereich. Der niedrige Wirkungsgrad wird durch die Schaufelform und den Widerstand beim Mitreißen im Wasser verursacht. Der kleine Arbeitsbereich geht auf die Abhängigkeit der Wasserradabmessungen von der Fallhöhe zurück.

Wasserturbinen werden nach der Art der Wasserenergienutzung in Gleichdruck- und Überdruckturbinen und nach der Richtung des Wasserflusses durch die Turbine in Radial-, Axial-, radial-axiale, Diagonal-, Tangential-, Querfluss- und Doppelflussturbinen unterteilt. Die Gleichdruckturbinen, die Pelton-Turbine und die Bánki-Turbine entnehmen dem Wasser seine kinetische Energie.

Die Pelton-Turbine ist eine Tangentialturbine. Das Wasser wird durch eine Druckleitung mit einer Düse am Ende zugeführt, wo die Wasserdruckenergie in die kinetische Energie umgewandelt wird, und das Wasser strömt tangential auf die räumlich geformten, am Rotorumfang befindlichen Turbinenschaufeln. Der Turbinenrotor dreht sich in der Luft über dem Unterwasserspiegel. Die Drehachse kann sowohl horizontal, als auch vertikal sein. Ihre Arbeitsbereiche sind folgende: Fallhöhe von 30 bis 900 m, Durchfluss von 0,02 bis 1,0 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Der Wirkungsgrad liegt bei bis zu 91 %.

Die Bánki-Turbine mit einem doppelten Radialdurchfluss durch ein Schaufelrad hat eine horizontale Drehachse. Die Schaufeln entnehmen die kinetische Energie dem Wasser, das aus einer Regelklappe unmittelbar über dem Turbinenrad herausfließt. Ihre Arbeitsbedingungen sind folgende: Fallhöhe von 1,5 bis 50 m, Durchfluss von 0,02 bis 1,5 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Der Wirkungsgrad liegt bei bis zu 85 %.

Die grundlegenden Vertreter der Überdruckwasserturbinen sind die Kaplan-Turbine, die Francis-Turbine und ihre verschiedenen Modifikationen, z. B. die sogenannte Flügelradturbine oder Saugturbine.

Die Kaplan-Turbine ist eine Axialturbine. Ihre Arbeitsbedingungen sind folgende: Fallhöhe von 1,5 bis 75 m, Durchfluss von 0,2 bis 20 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Der Wirkungsgrad liegt im Bereich von 88 bis 95 %.

Die Franzis-Turbine ist eine radial-axiale Turbine. Ihre Arbeitsbedingungen sind folgende: Fallhöhe von 10 bis 400 m, Durchfluss von 0,05 bis 15 m³.s⁻¹. Der Wirkungsgrad liegt im Bereich von 88 bis 95 %.

Die Vorteile der Wasserturbinen sind der große Arbeitsbereich und der höhere Wirkungsgrad. Ihre Nachteile sind die Kompliziertheit der Anlagen und der hohe Preis.

Wesen der technischen Lösung

Die entworfene technische Lösung, der Wasserradmotor zur energetischen Nutzung des hydroenergetischen Wasserstrompotenzials, bestehend aus einer Zuflussvorrichtung, am Rad befestigter Gleichdruckschaufeln, die sich gemeinsam über der Zuflussvorrichtung drehen, verbindet die Wasserradvorteile, die Einfachheit und den niedrigen Preis, mit den Wasserturbinenvorteilen, dem höheren Wirkungsgrad und dem großen Arbeitsbereich.

Das um seine eigene Drehachse rotierende Rad mit befestigten Gleichdruckschaufeln hat eine solche Position gegenüber der Abflussvorrichtung, dass alle ihre Punkte sich in einem Abstand, der größer als oder gleich Null ist, über der Ebene befinden, die mit der Ebene des Unterwasserspiegels in der Abflussvorrichtung identisch oder niedriger als diese und gleichzeitig mit der Ebene des Unterwasserspiegels in der Abflussvorrichtung parallel ist. Die Drehachse des Gleichdruckschaufelrads kann vertikal, horizontal oder schief sein.

Die Zuflussvorrichtung leitet durch ihre Form und die Position ihrer Achse gegenüber dem Gleichdruckschaufelrad den durch das hydroenergetische Potenzial des Wassers verursachten Wasserstrom auf die am Rad befestigten Gleichdruckschaufeln.

Die Gleichdruckschaufeln entnehmen dem Wasser durch die Kraftwirkung des Wassers, das auf die Gleichdruckschaufeln strömt die kinetische Energie und wandeln diese in die mechanische Energie der Drehbewegung des Rads, an dem sie befestigt sind, um. Die Gleichdruckschaufeln bestimmen durch ihre Form, Größe, Anordnung gegenüber dem Wasserstrom, Richtung, Bahnform und relative Geschwindigkeit ihrer Bewegung gegenüber dem Wasserstrom

den Wirkungsgrad der Umwandlung der kinetischen Energie in die mechanische Energie.

Durch seine Konstruktion ermöglicht das Rad eine weitere Übertragung der Energie seiner Drehbewegung, die über die Gleichdruckschaufeln von der kinetischen Energie des Wassers gewonnen wurde, auf andere technische Anlagen.

Der von der Zuflussvorrichtung auf die Gleichdruckschaufeln des Rads geleitete Wasserstrom ist nach der Abgabe der kinetischen Energie von den Gleichdruckschaufeln des Rads durch einen Fall auf den Unterwasserspiegel in der unterhalb des Rads befindlichen Abflussvorrichtung gerichtet.

Zeichnungsbilderübersicht

Die Fig. 1 zeigt das Schema des Wesens der technischen Lösung des Wasserradmotors.

Die Fig. 2 zeigt ein kleines Wasserkraftwerk mit einer Zuleitungsrinne, einem Druckschacht und einem Wasserrad mit einer horizontalen Drehachse.

Die Fig. 3 zeigt ein kleines Wasserkraftwerk mit einer Zuleitungsrinne, einem Druckschacht und einem Wasserrad mit einer vertikalen Drehachse.

Die Fig. 4 zeigt ein kleines Wasserkraftwerk mit einer Zuleitungsrinne, einer Schusssrinne und einem Wasserradmotor mit einer horizontalen Drehachse.

Die Fig. 5 zeigt ein kleines Wasserkraftwerk, bei dem der Wasserstrom mit einem Dammbalken aus Stahl gestaut wird, mit vier gesonderten Wasserradmotoren mit einer horizontalen Drehachse.

Die Fig. 6 zeigt ein kleines Wasserkraftwerk an einer Überfallstauanlage im Wasserstrom mit einem Wasserradmotor mit einer vertikalen Drehachse.

Die Fig. 7 zeigt eine Bewässerungsanlage an einer Überfallstauanlage mit einem Wasserradmotor mit einer horizontalen Drehachse.

Die Fig. 8 zeigt ein kleines Wasserkraftwerk an einer Überfallstauanlage im Wasserstrom mit Dammbalken aus Stahl mit einem Wasserradmotor mit einer horizontalen Drehachse.

Umsetzungsbeispiele

Die entworfene technische Lösung nach Fig. 2 wurde bei der Konstruktion eines kleinen Wasserkraftwerks der Kategorie Mikrokraftwerk mit einer

Fallhöhe von 2,8 m, einem Durchfluss von 0,125 bis 1,0 m³.s⁻¹ und einer installierten Leistung von 22 kW verwendet. Die Anlage nach Fig. 2 besteht aus einer Oberwasserzuleitungsrinne 3, einem Druckschacht 12, einer Zuflussregelvorrichtung 1, einem Schwimmregler 11 der Zuflussvorrichtung 1, am Wasserrad 5 mit einer horizontalen Drehachse 18 befestigten Gleichdruckschaufeln 4, einer Abflussvorrichtung 6, einem Reibgetriebe 7, einem Generator 8, dem elektrischen Teil des Mikrokraftwerkes 9 und einem Tragrahmen der Anlage 10.

Das Wasser wird von der Abnahmestelle über eine Oberwasserzuleitungsrinne 3 in den Druckschacht 12 geleitet, wo durch die hydrostatische Druckwirkung der entstandenen Wassersäule das Wasser durch die Zuflussvorrichtung 1 in Richtung der Achse 2 der Zuflussvorrichtung 1 auf die Gleichdruckschaufeln 4 des Rads 5 strömt, wodurch ein Drehmoment am Rad 5, das im Tragrahmen 10 der Anlage drehbar um die horizontale Drehachse 18 befestigt ist, entsteht. Der elektrische Teil 9 des Mikrokraftwerkes sichert die für den Anschluss des Generators 8 an das öffentliche Energieversorgungsnetz notwendigen technischen Parameter. Ein Schwimmregler 11 hält durch die Regelung der Zuflussvorrichtung 1 einen gleichbleibenden Oberwasserstand ungeachtet des Wasserzuflusses in der Zuleitungsrinne 3.

Die entworfene technische Lösung nach Fig. 3 wurde bei der Konstruktion eines kleinen Wasserkraftwerks der Kategorie Mikrokraftwerk mit einer Fallhöhe von 2,0 m, einem Durchfluss von 0,25 bis 2,0 m³.s⁻¹ und einer installierten Leistung von 30 kW verwendet. Die Anlage nach Fig. 3 besteht aus einer Oberwasserzuleitungsrinne 3, einem Druckschacht 12, einer Zuflussregelvorrichtung 1, einem Regler 11 der Zuflussvorrichtung 1 mit einem optoelektronischen Wasserstandsgeber, am Wasserrad 5 mit einer vertikalen Drehachse 18 befestigten Gleichdruckschaufeln 4, einer Abflussvorrichtung 6, einem Getriebe 7, einem Generator 8, dem elektrischen Teil 9 des Mikrokraftwerkes und einem Tragrahmen 10 der Anlage.

Das Wasser wird von der Abnahmestelle über eine Oberwasserzuleitungsrinne 3 in den Druckschacht 12 geleitet, wo durch die hydrostatische Druckwirkung der entstandenen Wassersäule das Wasser durch die Zuflussvorrichtung 1 in Richtung der Achse 2 der Zuflussvorrichtung 1 auf die Gleichdruckschaufeln 4 des Rads 5 strömt, wodurch ein Drehmoment am Rad 5, das im Tragrahmen 10 der Anlage drehbar um die vertikale Drehachse 18 befestigt ist, entsteht. Der Drehmoment wird vom Rad

5 über das Getriebe 7 auf den Generator 8 übertragen. Der elektrische Teil 9 des Mikrokraftwerkes sichert die für den Anschluss des Generators 8 an das öffentliche Energieversorgungsnetz notwendigen technischen Parameter. Der Regler 11 der Zuflussvorrichtung 1 mit einem optoelektronischen Wasserstandsgeber hält durch die Regelung der Zuflussvorrichtung 1 einen gleichbleibenden Oberwasserstand ungeachtet des Wasserzuflusses in der Zuleitungsrinne 3.

Die entworfene technische Lösung nach Fig. 4 wurde bei der Konstruktion eines kleinen Wasserkraftwerkes der Kategorie Mikrokraftwerk mit einer Fallhöhe von 14,0 m, einem Durchfluss von 0,035 bis 0,28 m³.s⁻¹ und einer installierten Leistung von 37 kW verwendet. Die Anlage wurde unter Berücksichtigung der hohen Wassergeschwindigkeiten im Zufluss zum Rad hin so entworfen, dass die Drehzahl des Wasserrads mit der benötigten Generatordrehzahl identisch und keine Übersetzung der Drehzahl notwendig ist. Die Anlage nach Fig. 4 besteht aus einer Oberwasserzuleitungsrinne 3, einer Schusrrinne 15, einer Zuflussvorrichtung 1, am Wasserrad 5 mit einer horizontalen Drehachse 18 befestigten Gleichdruckschaufeln 4, einer Abflussvorrichtung 6, einem Generator 8, dem elektrischen Teil 9 des Mikrokraftwerkes, einer Tragkonstruktion der Rinne 13 und einem Tragrahmen 10 der Anlage.

Das Wasser wird von der Abnahmestelle über eine Oberwasserzuleitungsrinne 3 zur Schusrrinne 15 geleitet, wo sich durch die Schwerkraftwirkung das hydroenergetische Wasserpotenzial im Fall in der Schusrrinne 15 in die kinetische Energie des Wassers umwandelt, wodurch das Wasser durch die Zuflussvorrichtung 1 in Richtung der Achse 2 der Zuflussvorrichtung 1 auf die Gleichdruckschaufeln 4 des Rads 5 strömt, wodurch ein Drehmoment am Rad 5, das im Tragrahmen 10 der Anlage drehbar um die horizontale Drehachse 18 befestigt ist, entsteht. Der Drehmoment wird vom Rad 5 direkt auf den Generator 8 übertragen. Der elektrische Teil 9 des Mikrokraftwerkes sichert die für den Anschluss des Generators 8 an das öffentliche Energieversorgungsnetz notwendigen technischen Parameter.

Die entworfene technische Lösung nach Fig. 5 wurde bei der Konstruktion eines kleinen Wasserkraftwerkes mit einer Fallhöhe von 4,2 m, einem Durchfluss von 0,375 bis 12,0 m³.s⁻¹ und einer installierten Leistung von 380

kW verwendet. Die Anlage nach Fig. 5 besteht aus einer Strom- und Oberwasserstauanlage 3, vier Zuflussvorrichtungen 1, einem Regler 11 der Zuflussvorrichtungen mit einem optoelektronischen Wasserstandsgeber, vier Wasserrädern 5 mit an ihnen befestigten Gleichdruckschaufeln 4 mit einer horizontalen Drehachse 18, vier Reibgetrieben 7a und vier Übersetzungsgetrieben 7b, einer Abflussvorrichtung 6, vier Generatoren 8, dem elektrischen Teil 9 des Mikrokraftwerkes und einem Tragrahmen 10 der Anlage.

Durch die hydrostatische Druckwirkung der durch die Oberwasserstauung 3 entstandenen Wassersäule strömt das Wasser durch die Zuflussvorrichtungen 1 in Richtung der Achsen 2 der Zuflussvorrichtungen 1 auf die Gleichdruckschaufeln 4 der Räder 5, wodurch ein Drehmoment an den Rädern 5, die im Tragrahmen 10 der Anlage drehbar um die horizontale Drehachse 18 befestigt sind, entsteht. Der Drehmoment wird von den Rädern 5 über die Reibgetriebe 7a und anschließend über die Übersetzungsgetriebe 7b auf die Generatoren 8 übertragen. Der elektrische Teil 9 des Mikrokraftwerkes sichert die für den Anschluss der Generatoren 8 an das öffentliche Energieversorgungsnetz notwendigen technischen Parameter. Der Regler 11 der Zuflussvorrichtungen 1 mit einem optoelektronischen Wasserstandsgeber hält durch die Regelung der Zuflussvorrichtungen 1 einen gleichbleibenden Oberwasserstand ungeachtet des Wasserzuflusses zu der Stromabschlusstauanlage.

Die entworfene technische Lösung nach Fig. 6 wurde bei der Konstruktion eines kleinen Wasserkraftwerks an einer Überfallstauanlage mit einer Fallhöhe von 3,1 m, einem Durchfluss von 0,06 bis 0,5 m³.s⁻¹ und einer installierten Leistung von 11 kW verwendet. Die Anlage nach Fig. 6 besteht aus einer Schusssrinne 15, einer Zuflussvorrichtung 1, am Wasserrad 5 mit einer vertikalen Drehachse 18 befestigten Gleichdruckschaufeln 4, einem Getriebe 7, einer Abflussvorrichtung 6, einem Generator 8, dem elektrischen Teil 9 des Mikrokraftwerkes und einem Tragrahmen 10 der Anlage.

Dank dem Überfalldamm staut sich das Oberwasser 3, das über die Dammkrone strömt, wo sich durch die Schwerkraftwirkung das hydroenergetische Wasserpotenzial im Fall in der Schusssrinne 15 in die kinetische Energie des Wassers umwandelt, wodurch das Wasser durch die Zuflussvorrichtung 1 in Richtung der Achse 2 der Zuflussvorrichtung 1 auf die Gleichdruckschaufeln 4 des Rads 5 strömt, wodurch ein Drehmoment am Rad

5, das im Tragrahmen 10 der Anlage drehbar um die vertikale Drehachse 18 befestigt ist, entsteht. Der Drehmoment wird vom Rad 5 über das Getriebe 7 auf den Generator 8 übertragen. Der elektrische Teil 9 des Mikrokraftwerkes sichert die für den Anschluss des Generators 8 an das öffentliche Energieversorgungsnetz notwendigen technischen Parameter.

Die entworfene technische Lösung nach Fig. 7 wurde bei der Konstruktion einer Bewässerungsanlage an einer Haltung mit einer Fallhöhe von 2,2 m und einem Durchfluss von $2,2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, und mit einer Verdrängung von 30 m und einer Leistung von 100 l/s verwendet. Die Anlage nach Fig. 7 besteht aus einem Druckschacht 12, einer Zuflussvorrichtung 1 mit einem manuellen Regler 11 der Zuflussvorrichtung 1, am Wasserrad 5 mit einer horizontalen Drehachse 18 befestigten Gleichdruckschaufeln 4, einer Abflussvorrichtung 6, einer Fliehkraftwasserpumpe 16 mit einem Getriebe 7, einer Saugleitung mit einem Saugkorb 17, einer Druckleitung 14 und einem Tragrahmen 10 der Anlage.

Dank der Haltung staut sich das Oberwasser 3, das in den Druckschacht 12 geleitet wird, wo durch die hydrostatische Druckwirkung der entstandenen Wassersäule das Wasser durch die Zuflussvorrichtung 1 in Richtung der Achse 2 der Zuflussvorrichtung 1 auf die Gleichdruckschaufeln 4 des Rads 5 strömt, wodurch ein Drehmoment am Rad 5, das im Tragrahmen 10 der Anlage drehbar um die vertikale Drehachse 18 befestigt ist, entsteht. Der Drehmoment wird vom Rad 5 über das Getriebe 7 auf die Fliehkraftwasserpumpe 16 übertragen, die aus dem Oberwasserstaubereich über die Saugleitung mit dem Saugkorb 17 das Wasser über die Druckleitung 14 in die landwirtschaftliche Bewässerungsanlage pumpt. Mit dem manuellen Regler 11 der Zuflussvorrichtung 1 wird die Leistung der Anlage geregelt.

Die entworfene technische Lösung nach Fig. 8 wurde bei der Konstruktion eines Mikrokraftwerks an einer bestehenden Überfallstauanlage mit einem Dammbalken mit einer Fallhöhe von 3,0 m, einem Durchfluss von 0,125 bis $1,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ und einer installierten Leistung von 22,5 kW verwendet. Die Anlage nach Fig. 8 besteht aus einem Wasserstromregler mit der Funktion einer Zuflussvorrichtung 1, am Wasserrad 5 mit einer horizontalen Drehachse 18 befestigten Gleichdruckschaufeln 4, einer Abflussvorrichtung 6, einem Riemenge triebe 7, einem Generator 8, dem elektrischen Teil des Mikrokraftwerks 9 und einem beweglichen Tragrahmen 10 der Anlage.

Dank der bestehenden Dammbalken-Überfallstauanlage staut sich das Oberwasser 3, das über die Dammkrone strömt, wo sich im Fall das hydroenergetische Wasserpotenzial in die kinetische Energie des Wassers umwandelt, wodurch das Wasser durch den Wasserstromregler mit der Funktion einer Zuflussvorrichtung 1 in Richtung der Achse 2 der Zuflussvorrichtung 1 auf die Gleichdruckschaufeln 4 des Rads 5 strömt, wodurch ein Drehmoment am Rad 5, das im beweglichen Tragrahmen 10 der Anlage drehbar um die horizontale Drehachse 18 befestigt ist, entsteht. Der Drehmoment wird vom Rad 5 über das Getriebe 7 auf den Generator 8 übertragen. Der elektrische Teil 9 des Mikrokraftwerkes sichert die für den Anschluss des Generators 8 an das öffentliche Energieversorgungsnetz notwendigen technischen Parameter. Der mechanische Verbund des beweglichen Tragrahmens 10 der Anlage mit dem Dammbalken gewährleistet eine solche gegenseitige Position der Teile, dass das fallende Wasser ungeachtet der Dammbalkenposition in den Wasserstromregler mit der Funktion einer Zuflussvorrichtung 1 gerichtet wird.

Gewerbliche Nutzbarkeit

Die entworfene technische Lösung des Wasserradmotors ist zum mechanischen Antrieb von Anlagen an Standorten geeignet, an denen ein hydroenergetisches Potenzial im Bereich der benötigten Arbeitsbedingungen zur Verfügung steht.

Schutzansprüche

1. Ein Wasserradmotor, bestehend aus einer unter dem Rad (5) angeordneten Zuflussvorrichtung (1), einer unter dem Rad (5) angeordneten Abflussvorrichtung (6), Gleichdruckschaufeln (4), wobei die Gleichdruckschaufeln (4) am Rad (5) befestigt sind und das Rad (5) drehbar um die horizontale Drehachse (18) gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass alle Punkte des Rads (5) und der Gleichdruckschaufeln (4) in einem Abstand, der größer als oder gleich Null ist, über der Ebene (21) befinden, die mit der Ebene (19) identisch oder niedriger als diese und gleichzeitig mit der Ebene (19), die von oben den wasserenthaltenden Raum der Abflussvorrichtung (6) abgrenzt, parallel ist.

19.08.03

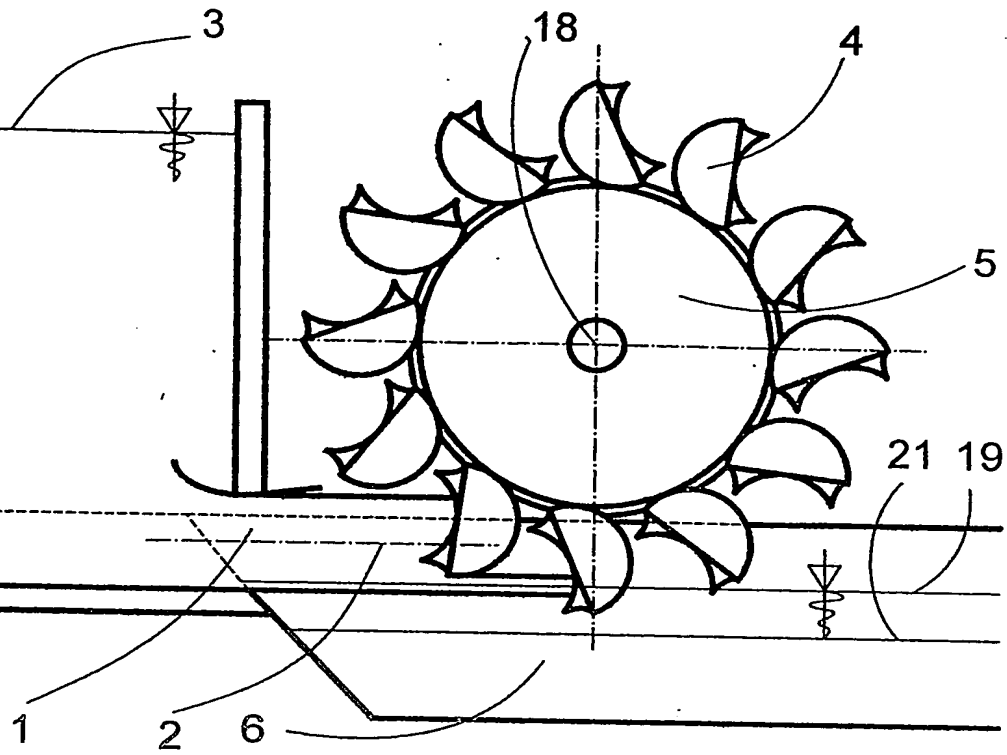


Fig. 1

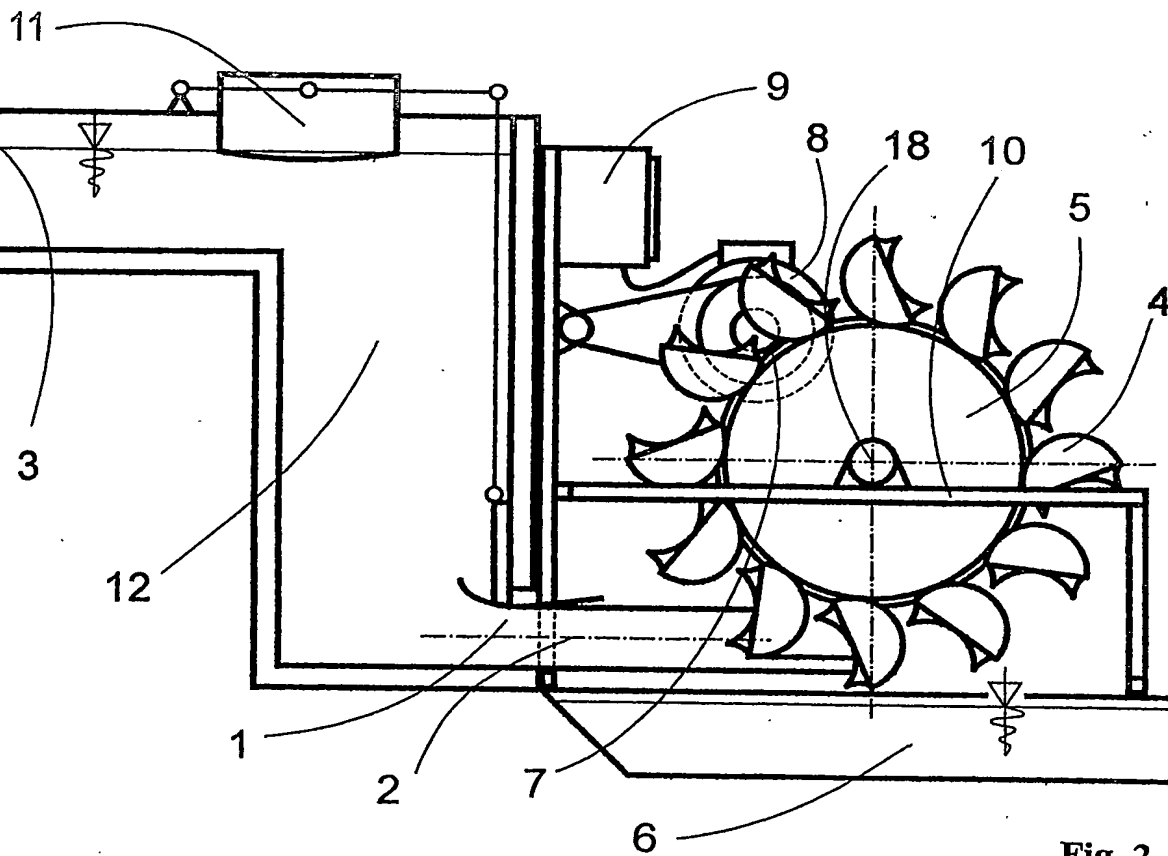


Fig. 2

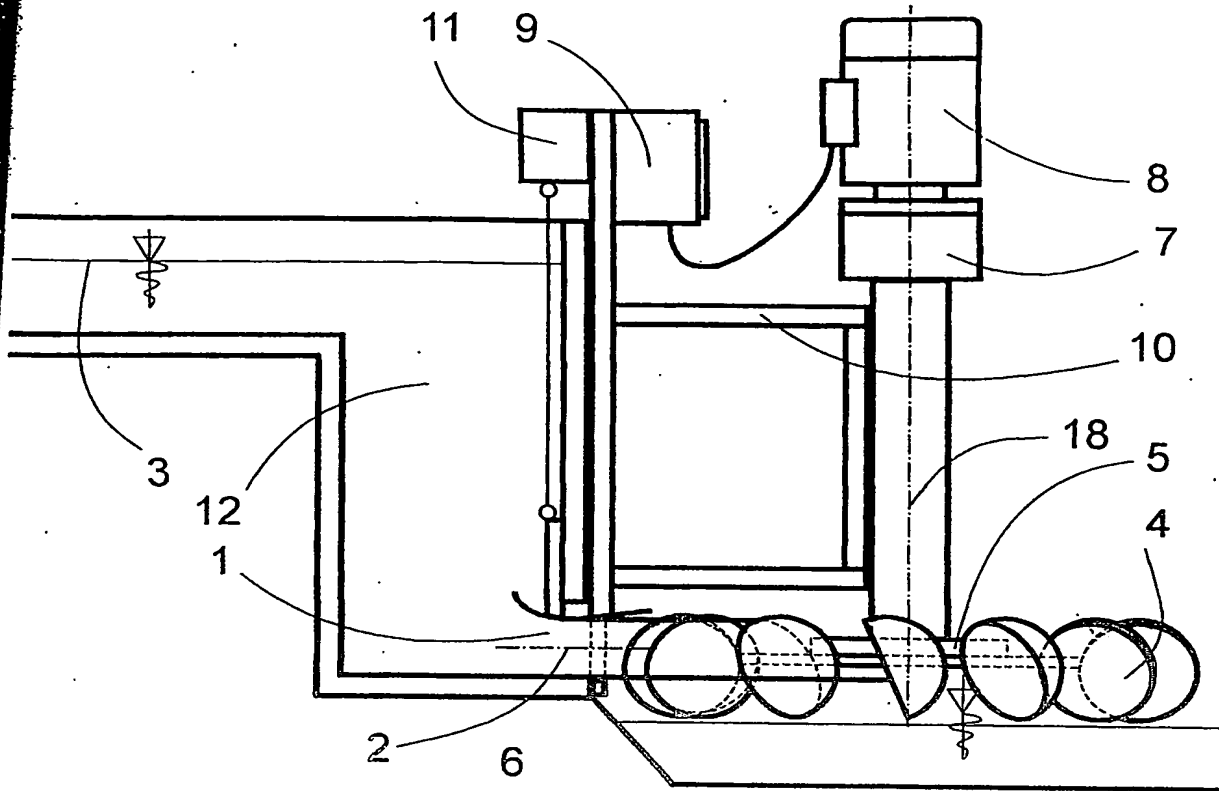


Fig. 3

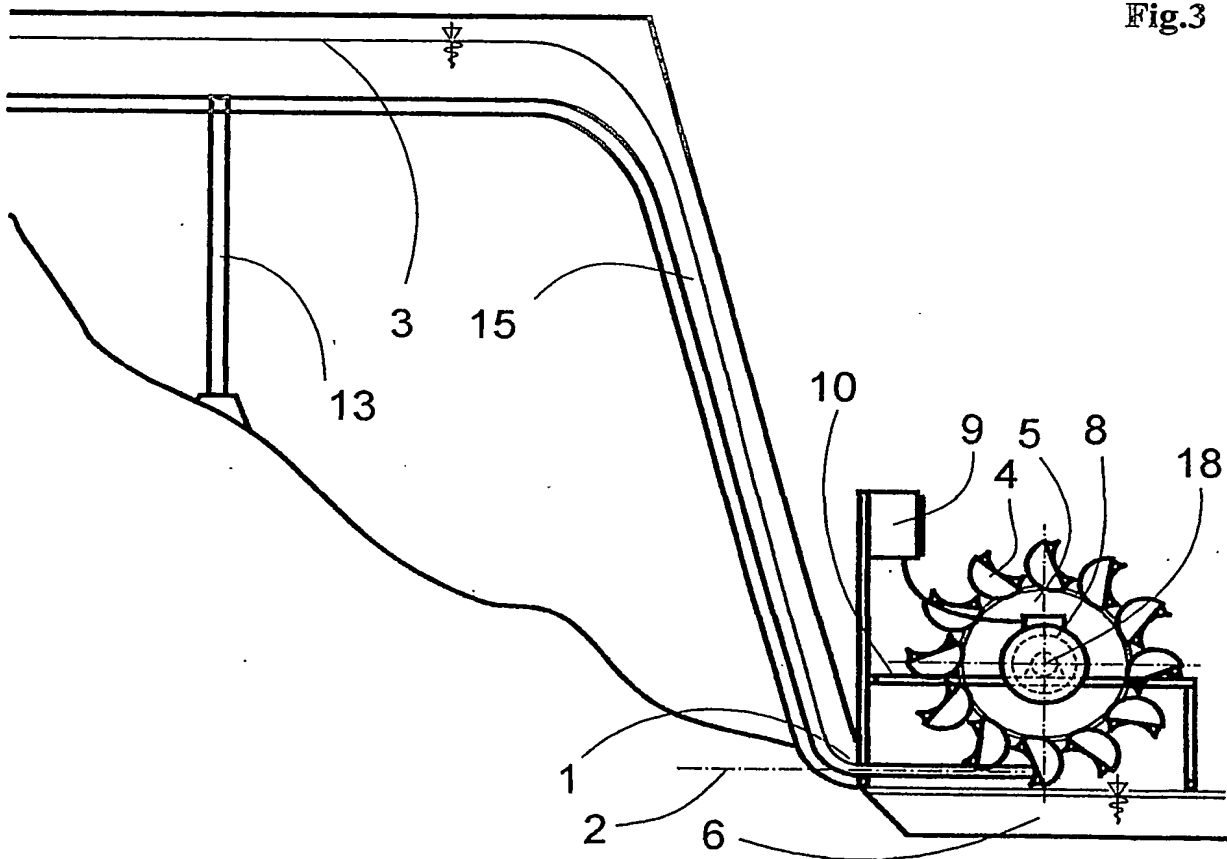
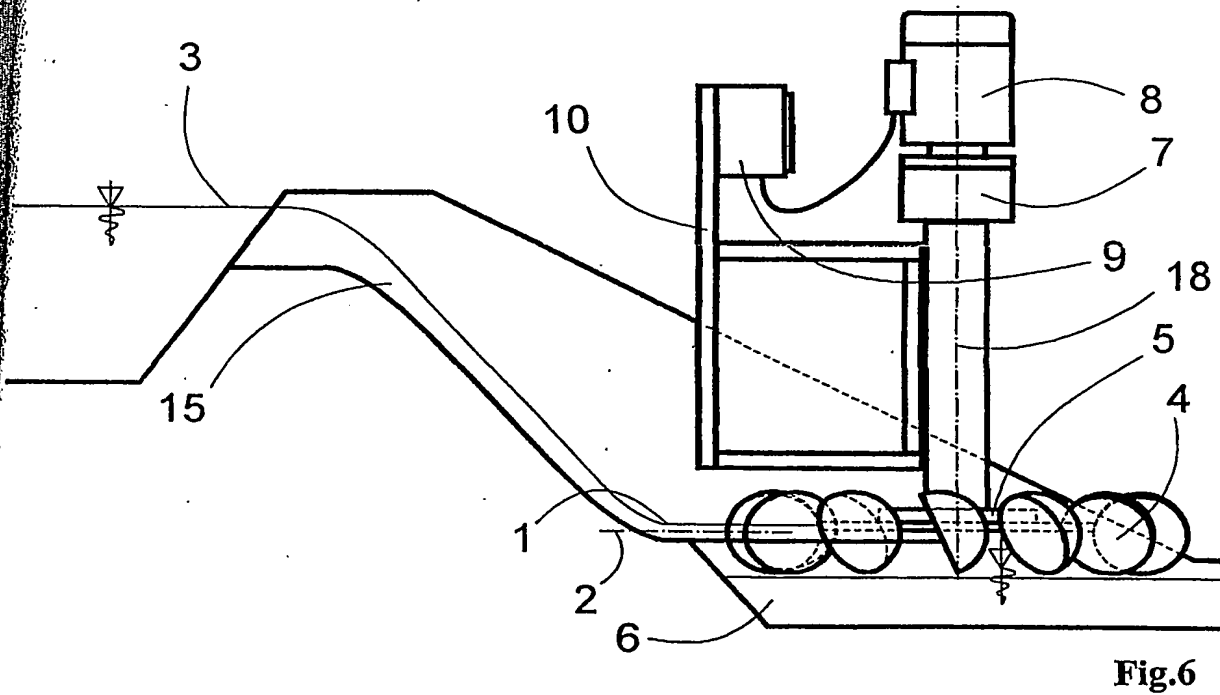
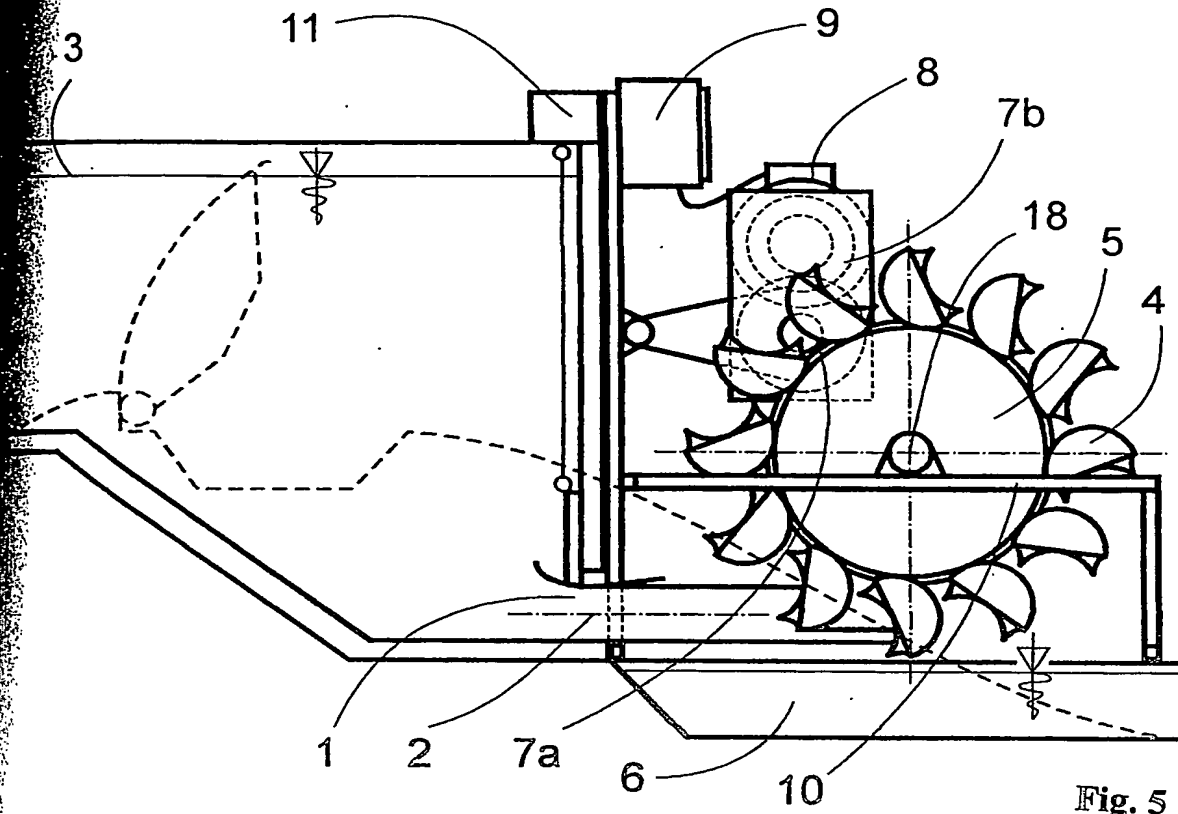


Fig. 4



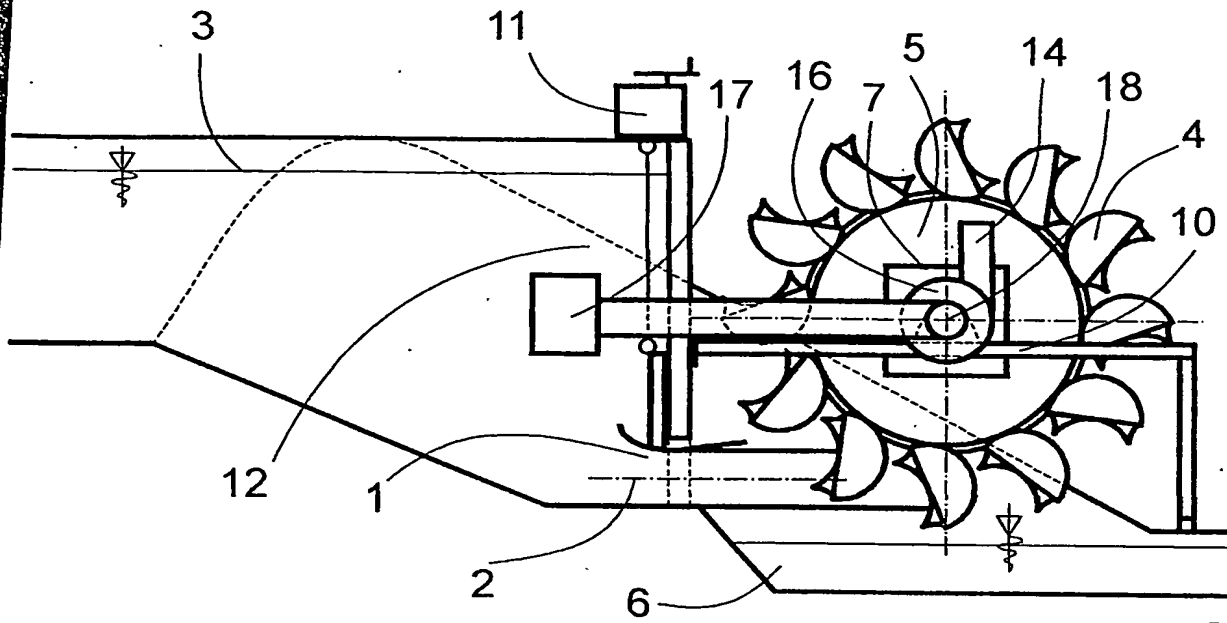


Fig. 7

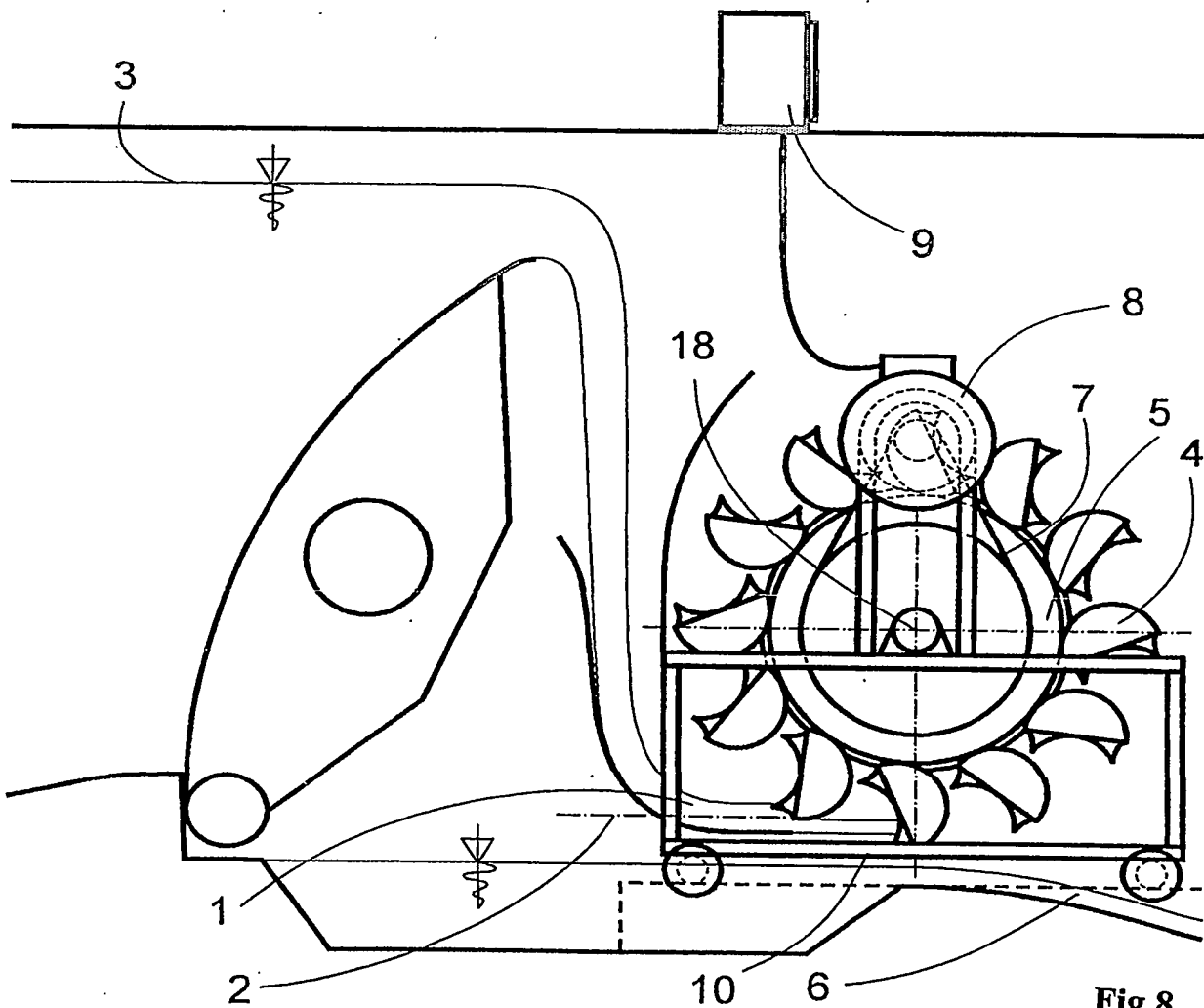


Fig. 8

Ako tlmočník jazyka nemeckého zapísaný
v zozname tlmočníkov Krajského súdu
v Bratislave, evidenčné číslo 01158,
osvedčujem, že tento nemecký preklad sa
zhoduje s pripojeným pôvodným
slovenským textom.

Úkon je zapísaný v tlmočníckom denníku
pod položkou číslo: 40/2004/2

Senec, dňa 18.08.2004

Als allgemein beeidigter und gerichtlich
zertifizierter Dolmetscher für deutsche Sprache,
eingetragen im Dolmetscherverzeichnis des
Bezirksgerichtes Bratislava, Reg.-Nr. 01158,
bezeuge ich, dass diese deutsche Übersetzung
mit dem angehefteten slowakischen Originaltext
übereinstimmt. Die Übersetzung ist im
Dolmetschertagebuch unter Nr. 40/2004/2
eingetragen.

Senec, den 18.08.2004



Zhorel. V

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.